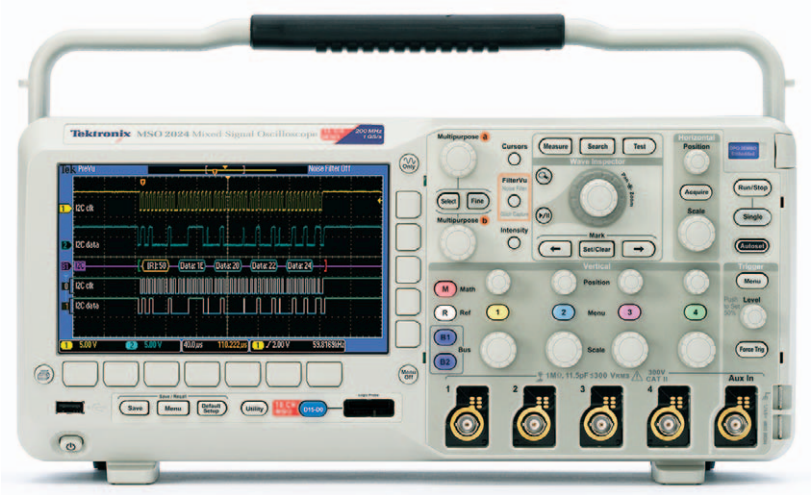
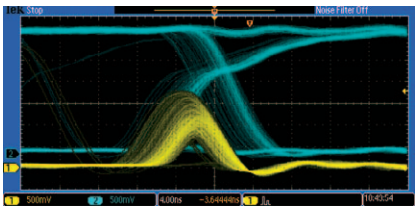
Oscilloscopi ai fosfori digitali

Serie MSO2000 • Serie DPO2000



Oscilloscopi ai fosfori digitali Tektronix serie MSO2000 e DPO2000
Strumenti con funzionalità complete per il debug di progetti a segnali misti.

La potenza necessaria per risolvere i problemi rapidamente – Gli oscilloscopi ai fosfori digitali serie MSO2000 e DPO2000 offrono le prestazioni e gli strumenti necessari per visualizzare i segnali e trovare risposte in modo rapido. Gli oscilloscopi serie DPO2000 sono i primi a fornire una lunghezza di registrazione utile pari a 1 M punti su tutti i canali, opzioni di trigger e analisi di decodifica seriali, nonché un filtro passa basso variabile che consente di visualizzare i dettagli dei segnali sull'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio in un formato estremamente compatto. Alla serie MSO2000 sono stati aggiunti 16 canali digitali integrati che consentono di visualizzare e di effettuare la correlazione temporale di segnali analogici e digitali in un singolo strumento. Questa integrazione estende le funzionalità di trigger a tutti i 20 canali, rendendo questi oscilloscopi gli strumenti ideali per il debug di progetti con componenti sia analogici che digitali.



La tecnologia a fosfori digitali consente l'acquisizione di 5.000 forme d'onda al secondo e la gradazione dell'intensità della forma d'onda in tempo reale sugli oscilloscopi serie MSO2000 e DPO2000.

Progettati per semplificare il lavoro

Progettati per semplificare il lavoro Funzionalità di navigazione e ricerca Wave Inspector®

Provate a immaginare come sarebbe stato difficile utilizzare Internet in modo efficace senza motori di ricerca come Google o Yahoo oppure caratteristiche quali Preferiti e Collegamenti. Queste stesse difficoltà vengono riscontrate dagli utenti della maggior parte degli oscilloscopi moderni quando tentano di utilizzare la lunghezza di registrazione estesa nei loro oscilloscopi digitali. La lunghezza di registrazione, una delle specifiche fondamentali di un oscilloscopio, è rappresentata dal numero di campioni che l'oscilloscopio può digitalizzare e memorizzare in un'unica acquisizione. Quanto più estesa è la lunghezza di registrazione, tanto più ampia sarà la finestra temporale che potrà essere acquisita con una risoluzione di temporizzazione elevata (alta velocità di campionamento).

I primi oscilloscopi digitali potevano acquisire e memorizzare solo 500 punti e risultava pertanto molto difficile raccogliere tutte le informazioni relative all'evento oggetto di studio. Nel corso degli anni l'estensione della lunghezza di registrazione è cresciuta sempre più per soddisfare la domanda del mercato di finestre di acquisizione più estese con risoluzione elevata. Queste lunghezze di registrazione mega-point rappresentano spesso migliaia di schermate di attività del segnale.

Funzionalità e vantaggi

Principali specifiche e prestazioni

- Modelli con larghezza di banda di 100 MHz e 200 MHz
- 2 o 4 canali analogici
- 16 canali digitali (serie MSO2000)
- Velocità di campionamento fino a 1 GS/s su tutti i canali
- Lunghezza di memoria di 1 Mega su tutti i canali
- Velocità massima di cattura di 5.000 forme d'onda al secondo
- Suite di trigger avanzati

Trigger e decodifica di bus seriali

- Opzioni di trigger, decodifica e analisi seriali per bus I^2C, SPI, CAN, LIN e RS-232/422/485/UART

Funzionalità con facilità di utilizzo

- Wave Inspector® è uno strumento di navigazione e ricerca eventi che offre un'efficacia senza precedenti nell'analisi delle forme d'onda acquisite
- La funzione FilterVu™ consente di filtrare il rumore indesiderato durante l'acquisizione di eventi mantenendo inalterata la capacità di cattura di disturbi ad alta frequenza
- Display a colori TFT-LCD widescreen da 7 pollici (180 mm)
- USB 2.0 sul pannello anteriore per memorizzare i dati in modo rapido e semplice
- Porta per dispositivi USB 2.0 sul pannello posteriore per il controllo diretto da PC mediante USBTMC o per la stampa diretta da qualsiasi stampante compatibile con PictBridge®
- Connettività Plug 'n' Play e soluzioni software di analisi
- L'interfaccia di sonda TekVPI® supporta sonde attive, differenziali e di corrente con la regolazione automatica di scala e unità di misura
- Dimensioni e peso ridotti: solo 134 mm di profondità e 3,6 kg

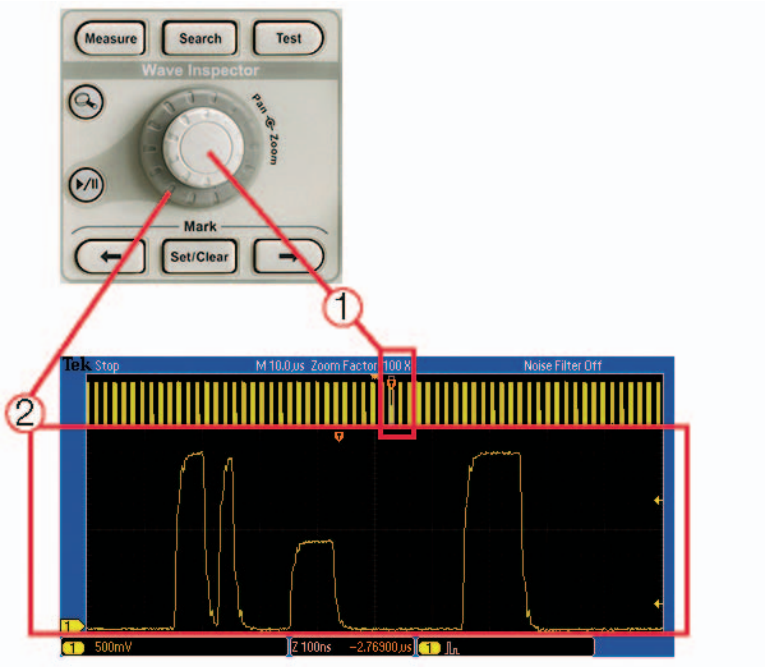
Progettazione e analisi segnali misti (serie MSO2000)

- Possibilità di effettuare la correlazione temporale di un massimo di 4 canali analogici e 16 digitali
- Trigger e analisi per bus paralleli
- Trigger di setup e hold
- Visualizzazione della nuova generazione delle forme d'onda digitali

Applicazioni

- Progettazione e debug di sistemi integrati
- Progettazione e debug di segnali misti
- Misurazioni della potenza
- Elettronica nel settore automotive
- Istruzione e formazione
- Progettazione e debug video

Tektronix®



I comandi Wave Inspector offrono un'efficienza senza precedenti nella visualizzazione, nella navigazione e nell'analisi dei dati delle forme d'onda. È possibile scorrere rapidamente la registrazione di 1 M punto ruotando il comando di panoramica esterno (2). Sono necessari pochi secondi per passare dall'inizio alla fine della registrazione. Per visualizzare i dettagli di un punto interessante, è sufficiente ruotare il comando di ingrandimento interno (1).

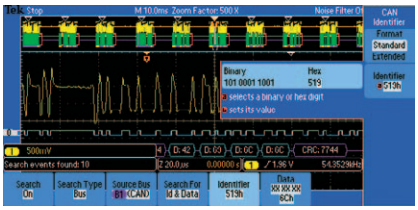
Se le lunghezze di registrazione standard sono cresciute notevolmente nel corso degli anni e possono ora soddisfare la gran parte dei requisiti delle applicazioni comuni, fino ad oggi è stato tuttavia trascurato lo sviluppo degli strumenti necessari per visualizzare, esaminare e analizzare in modo efficiente ed efficace acquisizioni di grandi lunghezze di registrazione.

Le serie MSO/DPO2000 di Tektronix ridefiniscono le aspettative di utilizzo di lunghezze di registrazione estese grazie agli innovativi comandi Wave Inspector illustrati di seguito:

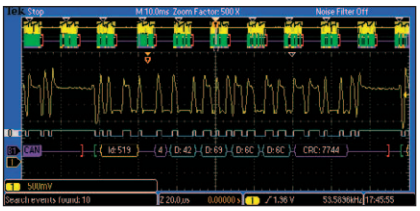
Ingrandimento/Panoramica – Un comando dedicato a due livelli posto sul pannello anteriore permette di controllare in modo intuitivo sia l'ingrandimento sia lo scorrimento panoramico. Il comando interno consente di regolare il fattore (o scala) di ingrandimento. Ruotandolo in senso orario viene attivato l'ingrandimento e il fattore di ingrandimento aumenta, mentre ruotandolo in senso antiorario il fattore di ingrandimento diminuisce e a fine corsa viene disattivato.
Il comando esterno consente di scorrere la casella di ingrandimento sulla forma d'onda e permette di raggiungere rapidamente la sezione della forma d'onda di interesse.

Il comando esterno utilizza inoltre la retroazione della forza per determinare la velocità con cui effettuare la panoramica della forma d'onda. Tanto più si ruota il comando esterno, tanto più la casella di ingrandimento si sposterà rapidamente. La direzione della panoramica è determinata dal senso di rotazione del comando esterno. In questo modo non è più necessario scorrere infiniti menu per impostare l'ingrandimento della visualizzazione.

Riproduzione/Pausa – Un pulsante di riproduzione e pausa dedicato posto sul pannello anteriore consente di scorrere automaticamente la forma d'onda sul display durante la ricerca di anomalie o eventi specifici.
È possibile controllare la velocità e la direzione di riproduzione tramite l'intuitivo comando di panoramica. Anche in questo caso, ruotando più o meno il comando la forma d'onda scorre più o meno velocemente. Per invertire il senso di riproduzione, è sufficiente ruotare in comando nel senso opposto.



Passaggio di ricerca 1: definire l'evento che si desidera individuare.

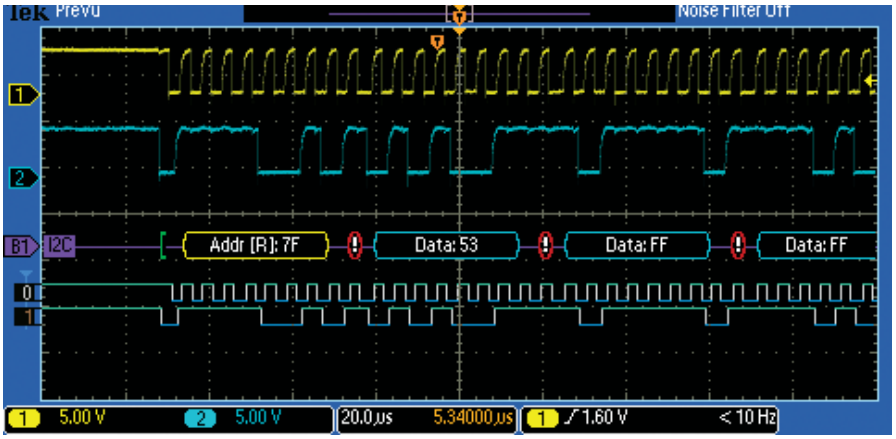


Passaggio di ricerca 2: l'oscilloscopio MSO/DPO2000 effettua automaticamente la ricerca nella registrazione e contrassegna ogni evento con un triangolo bianco vuoto.

Passaggio di ricerca 3: utilizzare i pulsanti di spostamento per passare da un evento all'altro.

Marker utente – Quando si individua un punto di particolare interesse sulla forma d'onda, è sufficiente premere il pulsante **Set Mark (Imposta marker)** sul pannello anteriore per apporre uno o più "segnalibri" sulla forma d'onda. Passare da un marker all'altro è molto semplice: basta premere i pulsanti di spostamento (←) e (→) posti sul pannello anteriore.

Marker di ricerca – Se non si desidera verificare manualmente l'intera acquisizione per individuare l'evento ricercato, le serie MSO/DPO2000 rendono disponibile una funzionalità di ricerca automatica estremamente affidabile della forma d'onda, che consente di effettuare ricerche nelle acquisizioni estese in base a criteri definiti dall'utente. Tutte le occorrenze dell'evento vengono evidenziate tramite marker di ricerca a cui è possibile passare con facilità utilizzando i pulsanti di spostamento (←) e (→) posti sul pannello anteriore. I tipi di ricerca includono fronte, durata dell'impulso, runt, logica, setup e hold time, tempi di salita/discesa e contenuto di pacchetti paralleli I^2C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN e LIN.



L'oscilloscopio MSO/DPO2000 triggerato su un pacchetto di dati specifico di un bus I²C non comporta più contare fronti di clock veloci e sequenze di uno e zero. La forma d'onda del bus fornisce il contenuto del pacchetto decodificato, tra cui inizio, indirizzo, lettura/scrittura, dati e stop. L'aggiunta di forme d'onda di temporizzazione consente inoltre di determinare facilmente e rapidamente i valori di due segnali.

Per vedere le serie MSO/DPO2000 in azione.

Provare l'oscilloscopio virtuale MSO/DPO2000 all'indirizzo www.tektronix.com/mso2000

Trigger e analisi seriali

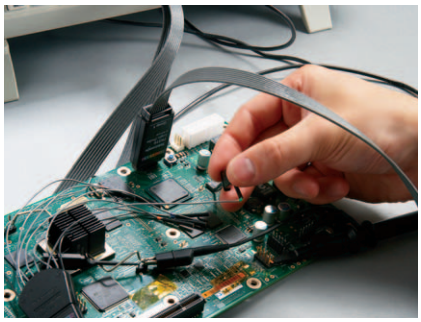
Una delle applicazioni più comuni che richiede una lunghezza di registrazione estesa è l'analisi dei dati seriali nella progettazione di sistemi integrati. I sistemi integrati si trovano virtualmente ovunque. Possono contenere molti tipi diversi di dispositivi, ad esempio microprocessori, microcontrollori, DSP, RAM, EEPROM, FPGA, ADC, DAC e I/O. Questi dispositivi eterogenei comunicavano tradizionalmente tra loro e con il mondo esterno utilizzando bus paralleli. Oggi, tuttavia, un numero sempre maggiore di sistemi integrati utilizza bus seriali anziché bus paralleli perché occupano meno spazio e richiedono meno piedini, consumano meno, il clock è integrato e i segnali differenziali garantiscono una miglior protezione dal rumore, oltre a costare meno. Inoltre, l'ampia disponibilità di componenti assemblabili autonomamente, prodotti da fabbricanti rinomati, consente lo sviluppo rapido di nuove soluzioni.

Pur presentando numerosi vantaggi, i bus seriali pongono anche una serie di problemi sconosciuti ai loro predecessori paralleli. Rendono più complessi il debug di bus e sistemi, l'individuazione esatta degli eventi di interesse e l'interpretazione di quanto viene visualizzato sullo schermo dell'oscilloscopio. Le serie MSO2000 e DPO2000 consentono di vincere queste sfide proponendosi come soluzione innovativa per i tecnici che lavorano con bus seriali quali I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN e LIN.

Bus Display – Offre una visualizzazione combinata di livello più elevato dei segnali individuali (clock, dati, attivazione chip e così via) che compongono il bus, facilitando l'identificazione dell'inizio e della fine dei pacchetti e consentendo di individuare i componenti dei sottopacchetti, quali indirizzo, dati, identificatore, CRC e così via.

Trigger seriale – Consente di eseguire il trigger sul contenuto dei pacchetti, ad esempio l'inizio del pacchetto, indirizzi specifici, contenuto specifico dei dati, identificatori univoci e così via, sulle diffuse interfacce seriali I²C, SPI, CAN, LIN e RS232/422/485/UART.

Decodifica del bus – Questo oscilloscopio è la soluzione ideale per non dover più ispezionare visivamente la forma d'onda per contare i clock, stabilire se ogni bit sia un 1 o uno 0, quindi convertire i bit in byte e determinare il valore esadecimale. Una volta impostato un bus, l'oscilloscopio decodificherà ogni pacchetto sul bus e visualizzerà il valore in formato esadecimale, binario (solo LIN) o ASCI (solo RS-232/422/485/UART) nella forma d'onda del bus.



La sonda digitale P6316 per la serie MSO2000 semplifica la connessione al dispositivo sottoposto a test.

Tabella degli eventi – Oltre a osservare i dati dei pacchetti decodificati sulla forma d'onda del bus stessa, è possibile visualizzare tutti i pacchetti acquisiti in formato tabulare, come se si stesse utilizzando un analizzatore logico. I pacchetti vengono contrassegnati con data e ora ed elencati uno di seguito all'altro. Ogni componente presenta una propria colonna (Indirizzo, Dati e così via). La tabella degli eventi può inoltre essere esportata per essere utilizzata in modalità non in linea.

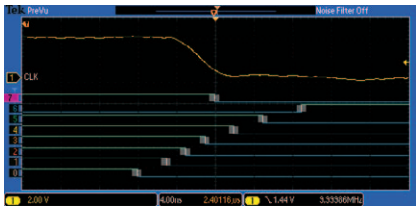
Ricerca – Il trigger seriale è particolarmente utile per isolare un evento specifico, ma la fase successiva all'acquisizione in cui è necessario analizzare i dati adiacenti può risultare piuttosto macchinosa. In passato l'utente doveva infatti scorrere manualmente la forma d'onda, contando e convertendo i bit e cercando di individuare le cause dell'evento. Con le serie MSO2000 e DPO2000 è possibile fare in modo che l'oscilloscopio effettui automaticamente la ricerca nei dati acquisiti per individuare elementi definiti dall'utente, ad esempio il contenuto di pacchetti seriali. Ogni occorrenza viene contrassegnata per facilitare il riferimento. Passare da un contrassegno all'altro è semplice: basta premere i pulsanti di spostamento (◄—) e (—►) posti sul pannello anteriore.

Progettazione e analisi di segnali misti (serie MSO2000)

I progettisti di dispositivi integrati devono affrontare la sfida di sistemi sempre più complessi. Un progetto integrato tipico può includere vari

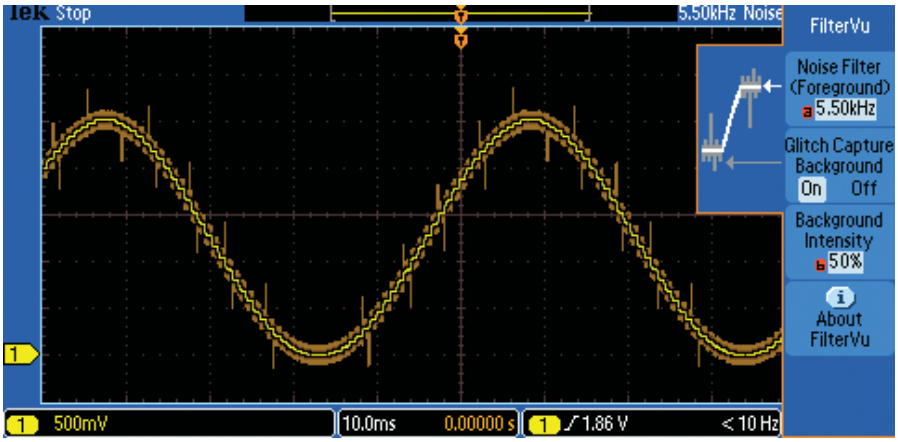
segnali analogici, comunicazione digitale/seriale a bassa e ad alta velocità e bus di microprocessori, solo per citare alcuni elementi. I protocolli seriali, ad esempio I^2C e SPI, vengono spesso utilizzati nella comunicazione tra chip, sebbene in molte applicazioni continuino a essere utilizzati i bus paralleli.

I microprocessori, i dispositivi FPGA, i convertitori da analogico a digitale (ADC) e i dispositivi DAC sono tutti esempi di circuiti integrati che presentano problematiche di misurazione uniche nei progetti integrati del giorno d'oggi. Gli oscilloscopi a segnali misti serie MSO2000 forniscono 16 canali digitali aggiuntivi. Questi canali sono completamente integrati nell'interfaccia utente dell'oscilloscopio, caratteristica che determina una notevole semplificazione d'uso e consente di risolvere più agevolmente i problemi correlati ai segnali misti.



Visualizzazione di forme d'onda digitali di nuova generazione

Nel continuo sforzo di semplificare l'utilizzo degli oscilloscopi a segnali misti, la serie MSO2000 ha ridefinito il modo in cui vengono visualizzate le forme d'onda digitali. Un problema comune condiviso da analizzatori logici e oscilloscopi a segnali misti è stabilire se un dato è un 1 o uno 0 quando l'ingrandimento è tale che la traccia digitale rimane piatta durante l'intera visualizzazione. Nella serie MSO2000 le tracce digitali sono state codificate con i colori, visualizzando gli 1 in verde e gli 0 in blu. Gli oscilloscopi della serie MSO2000 visualizzano inoltre bordi bianchi intorno ai punti di transizione dei canali digitali in caso di incertezza tra i punti di campionamento. Ciò funge da promemoria visivo per indicare che aumentando la velocità di campionamento sull'acquisizione successiva sarà possibile accedere alle informazioni a frequenza più elevata impossibili da acquisire con le impostazioni precedenti.



(Uscita del segnale del DAC) Si noti il modo in cui FilterVu™ visualizza chiaramente i passaggi privi di rumore del DAC nella traccia in primo piano (gialla) dopo aver rimosso tutte le frequenze superiori a 5,5 kHz. FilterVu consente inoltre di acquisire e visualizzare anomalie ad alta frequenza sull'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio nella traccia di sfondo (arancione).

L'impostazione dei canali in un oscilloscopio MSO può richiedere tempi più lunghi rispetto a un oscilloscopio tradizionale. Questo processo richiede spesso il collegamento delle sonde al dispositivo sottoposto a test, l'etichettatura dei canali e il loro posizionamento sullo schermo. La serie MSO2000 semplifica questo processo consentendo all'utente di raggruppare le forme d'onda digitali e di immettere etichette per le forme d'onda utilizzando una tastiera USB. Per formare un gruppo, è sufficiente posizionare le forme d'onda digitali una accanto all'altra. Dopo aver formato il gruppo, sarà possibile posizionare insieme tutti i canali inclusi in tale gruppo. In questo modo si riducono enormemente i tempi normalmente necessari per l'impostazione associati al posizionamento dei singoli canali.

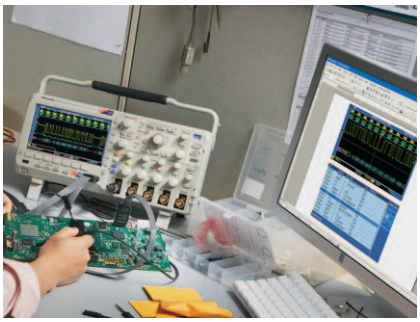
Sonda P6316 MSO

Il design innovativo di questa sonda presenta due pod a otto canali, caratteristica che determina una notevole semplificazione del processo di connessione al dispositivo sottoposto a test. Per la connessione a pin quadrati, è possibile connettere la sonda P6316 direttamente agli header con pin quadrati 8 x 2 con spaziatura di un decimo di pollice dai punti centrali. Se è richiesta maggiore flessibilità di collegamento, è possibile utilizzare set di conduttori volanti e pinze da applicare ai dispositivi SMD (Surface Mount Device) o ai punti di test. La sonda P6316 presenta caratteristiche elettriche eccezionali con un carico di soli 8 pF e un'impedenza di ingresso di 101 kΩ.

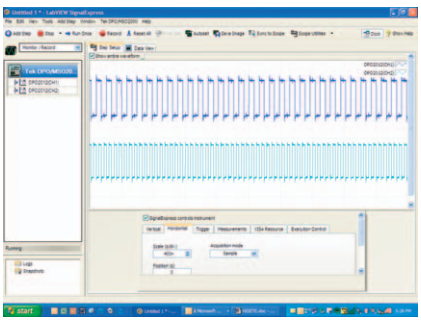
Filtro passa basso variabile FilterVu™

Per superare la limitazione del filtro con larghezza di banda di 20 MHz, è sufficiente attivare FilterVu e regolare il filtro del rumore passa basso variabile. A differenza di altri filtri passa basso variabili, FilterVu esclude il rumore indesiderato dal segnale ma contemporaneamente consente il rilevamento delle anomalie e altri dettagli del segnale sull'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio. A questo scopo vengono visualizzate due forme d'onda: una forma d'onda che può essere filtrata (forma d'onda in primo piano) e una forma d'onda per la cattura delle anomalie (forma d'onda sullo sfondo).

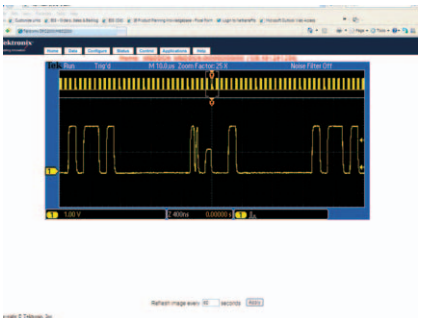
Nella forma d'onda filtrata viene utilizzato un filtro passa basso variabile per bloccare il rumore e generare così una forma d'onda più pulita che consente di individuare con



Facilità di acquisizione, salvataggio e analisi dei risultati delle misurazioni.



LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition di National Instruments – Software di analisi e acquisizione delle misurazioni totalmente interattivo sviluppato congiuntamente con National Instruments e ottimizzato per le serie MSO/DPO2000.



e*Scope consente di controllare l'oscilloscopio collegato in rete da qualsiasi PC collegato alla rete attraverso l'interfaccia di un browser tradizionale

precisione i fronti del segnale e i livelli di ampiezza e di migliorare la fiducia dell'utente rispetto alle misurazioni eseguite, nonché di documentare in modo più chiaro l'andamento del segnale. Se il filtro del rumore viene regolato sulla frequenza di interdizione del rumore più bassa disponibile, attraverso il filtro non potrà passare più dell'1% del contenuto ad alta frequenza del segnale e ciè che potrebbe determinare la distorsione dello stesso.

Con il Filter Vu la forma d'onda per la cattura delle anomalie mostra i dettagli del segnale sull'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio. Grazie al campionamento min/max per il rilevamento di picco, l'oscilloscopio è in grado di rilevare impulsi anche di soli 5 ns, garantendo in tal modo l'individuazione di anomalie non previste o altri tipi di eventi ad alta frequenza.

FilterVu è ideale per gli eventi ripetitivi, non ripetitivi e singoli.

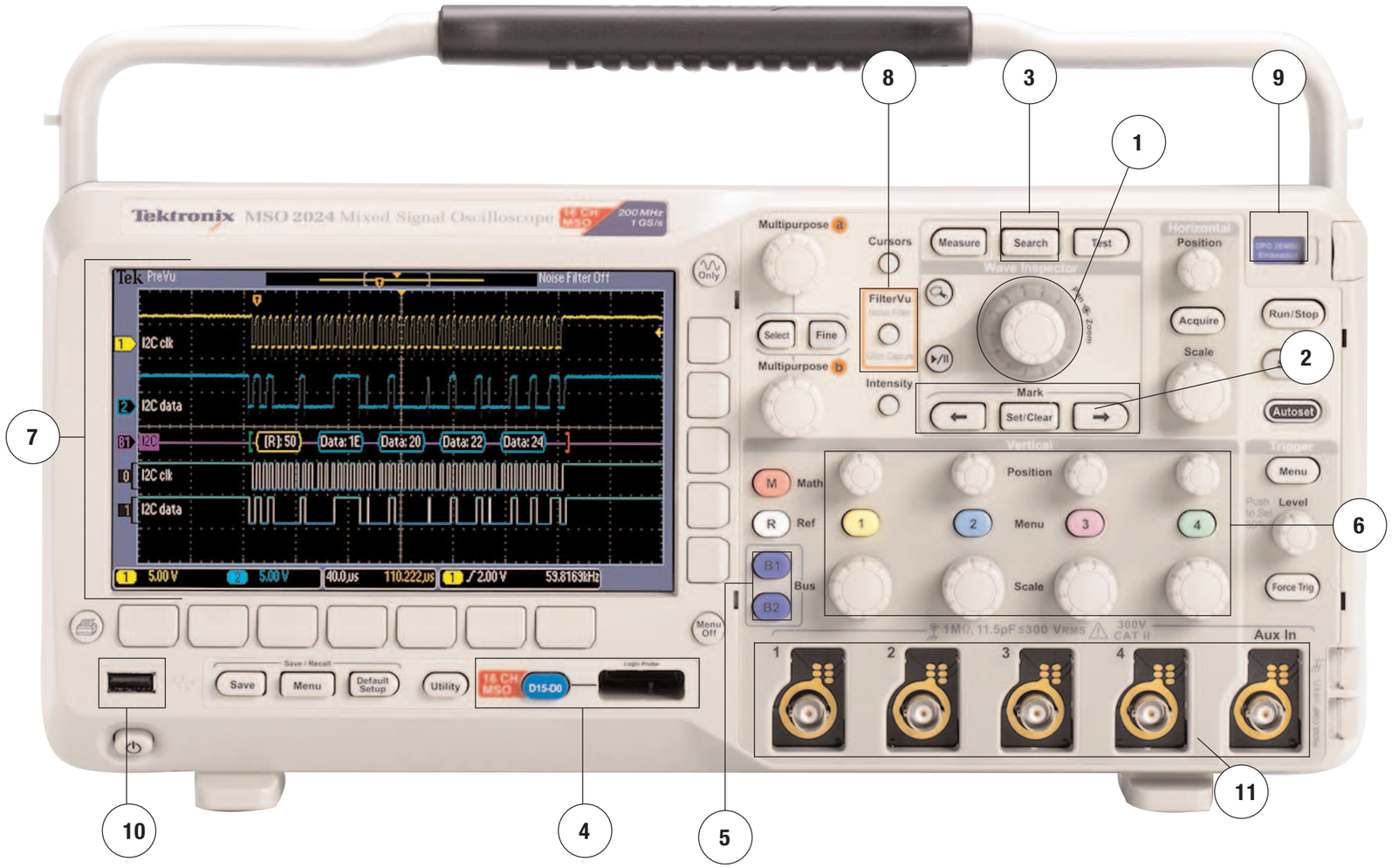
Connettività con il PC e memoria dati USB

Le serie MSO2000 e DPO2000 offrono la flessibilità necessaria nel trasferimento di dati grazie alle porte USB per host e dispositivi standard che consentono la memorizzazione dei dati su supporti rimovibili, connettività con il PC e stampa diretta. Sono inoltre disponibili gli adattatori GPIB, LAN e Video-Out opzionali.

Il software di comunicazione per PC OpenChoice® Desktop consente di acquisire, salvare e analizzare i risultati delle misurazioni con estrema facilità. È sufficiente trascinare le immagini dello schermo e i dati delle forme d'onda nell'applicazione indipendente sul desktop o direttamente in Microsoft Word o Excel. Come complemento di OpenChoice, il software LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition di National Instruments offre ampie capacità aggiuntive, tra cui analisi avanzata, controllo remoto dell'oscilloscopio e analisi delle forme d'onda in tempo reale. In alternativa, se non si desidera utilizzare il PC, è possibile stampare le immagini dello schermo direttamente su qualsiasi stampante compatibile con PictBridge® tramite la porta per dispositivi USB.

Sonde TekVPI®

L'interfaccia di sonda TekVPI rappresenta il nuovo standard per quanto riguarda la facilità d'uso delle sonde. Le sonde TekVPI presentano indicatori e controlli di stato, oltre a un pulsante del menu della sonda posto sull'ingresso atto a compensare la stessa. Questo pulsante richiama un menu della sonda sul display dell'oscilloscopio, rendendo disponibili tutte le impostazioni e i controlli relativi ad essa. L'interfaccia TekVPI si avvale di una nuova architettura di gestione dell'alimentazione della sonda che consente il collegamento diretto delle sonde di corrente senza che sia necessario l'impiego di voluminosi alimentatori separati (richiede l'alimentatore esterno TekVPI – numero di parte Tektronix: 119-7465-xx). Le sonde TekVPI possono infine essere controllate a distanza tramite USB, GPIB o Ethernet, offrendo in tal modo soluzioni più versatili in ambienti ATE.



1 Ingrandimento/Panoramica – Comandi dedicati sul pannello anteriore che consentono di effettuare ingrandimento e panoramica. Sono sufficienti pochi secondi per passare dall'inizio alla fine della registrazione da 1 M. Il comando interno consente di regolare il fattore di ingrandimento, mentre la manopola esterna permette di scorrere la casella di ingrandimento sulla forma d'onda. Esaminare la forma d'onda non è mai stato così facile.

2 Marker – Per contrassegnare la forma d'onda per riferimento futuro o per passare rapidamente da un evento all'altro, è sufficiente premere il pulsante Set Mark (Imposta marker) per posizionare "segnalibri" sulla forma d'onda. Per passare da un marker utente all'altro e cercare i marker generati in precedenza, utilizzare i pulsanti di spostamento.

3 Ricerca – Per evitare di ruotare il comando di posizione orizzontale all'infinito nell'ambito corrente per individuare l'evento ricercato, è possibile utilizzare la funzionalità di ricerca degli oscilloscopi MSO/DPO2000, che consente di individuare e contrassegnare tutte le occorrenze di un evento in base a criteri specificati dall'utente. I tipi di ricerca includono fronte, durata dell'impulso, runt, logica, setup e ritenuta, tempi di salita/discesa e contenuto di pacchetti I^2C, SPI, CAN, LIN e RS-232/422/485/UART.

4 2 o 4 canali analogici e 16 canali digitali – Sullo stesso display è possibile visualizzare un massimo di 20 segnali correlati nel tempo su cui eseguire il trigger (16 canali digitali solo sui modelli MSO).

5 Bus seriali e paralleli – Permettono di eseguire il trigger sul contenuto di pacchetti seriali o paralleli, visualizzare i dati acquisiti come bus con tutti i pacchetti decodificati in formato esadecimale, binario o ASCII, cercare nelle acquisizioni un contenuto di pacchetto specifico e persino visualizzare tutti i dati decodificati in formato tabulare, come se si stesse utilizzando un analizzatore logico. Gli standard supportati includono I^2C, SPI, CAN, LIN e RS-232/422/485/UART. È possibile analizzare fino a due bus contemporaneamente. L'analisi di bus paralleli è disponibile solo sui modelli MSO.

6 Comandi verticali dedicati – I comandi verticali forniscono una modalità di utilizzo semplice e intuitiva. Non è più necessario condividere un'unica serie di comandi verticali per tutti e quattro i canali.

7 Ampio display widescreen ai fosfori digitali – Le serie MSO/DPO2000 dispongono di un luminoso display widescreen da 7 pollici (180 mm). La velocità di cattura di 5.000 forme d'onda al secondo e la gradazione dell'intensità in tempo reale consentono di individuare e risolvere più rapidamente i problemi di progettazione. L'elevata e costante velocità di cattura delle forme d'onda consente di risparmiare tempo, permettendo di identificare rapidamente la natura dei problemi e di isolarli mediante l'applicazione di trigger avanzati. La gradazione dell'intensità in tempo reale consente di evidenziare la "cronologia" in evoluzione dell'attività di un segnale. Lo schermo ai fosfori digitali rende più facile valutare le caratteristiche dei transienti acquisiti grazie all'intensificazione delle aree in cui la traccia del segnale è più frequente.

8 Filtro passa basso variabile FilterVu™ – Per risolvere il fastidioso inconveniente del rumore indesiderato nel segnale e disporre di un oscilloscopio che non abbia il limite di dover usare dei filtri di larghezza di banda inferiori a 20 MHz, è sufficiente attivare FilterVu e regolare il filtro del rumore passa basso variabile. A differenza di altri filtri passa basso variabili, FilterVu esclude il rumore indesiderato dal segnale e consente contemporaneamente il rilevamento delle anomalie e altri dettagli del segnale sull'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio. FilterVu è ideale per gli eventi ripetitivi, singoli e non ripetitivi.

9 Modulo applicativo di trigger e decodifica seriali – Gli oscilloscopi serie MSO/DPO2000 dispongono di 2 slot per moduli applicativi. I moduli per applicazioni specifiche consentono di estendere l'utilizzo dell'oscilloscopio mediante l'aggiunta di funzionalità di trigger e decodifica di bus seriali. DPO2AUTO – Trigger e decodifica di bus seriali in ambito automotive con supporto per bus CAN e LIN. DPO2COMP – Trigger e decodifica di bus seriali in ambito informatico con supporto per bus RS-232/422/485/UART. DPO2EMBD – Trigger e decodifica di bus seriali integrati con supporto per bus I^2C e SPI.

10 USB – La porta host USB sul pannello anteriore consente di memorizzare in modo semplice e pratico schermate, dati delle forme d'onda e impostazioni dell'oscilloscopio. È possibile utilizzare la porta per dispositivi USB sul pannello posteriore per comunicare e controllare l'oscilloscopio da PC oppure è possibile utilizzare la porta per dispositivi USB sul pannello posteriore per stampare direttamente l'immagine dello schermo su una stampante compatibile con PictBridge®.

11 TekVPI® – La nuova interfaccia di sonda TekVPI consente il collegamento diretto con sonde di corrente, permette di gestire i controlli inerenti, la compensazione delle stesse, di gestire a distanza le impostazioni della sonda e di stabilire comunicazioni più intelligenti tra oscilloscopio e sonda.

Per vedere le serie MSO/DPO2000 in azione, provare l'oscilloscopio virtuale MSO/DPO2000 all'indirizzo **www.tektronix.com/virtualmso2000**

Oscilloscopi ai fosfori digitali
Serie MSO2000 • Serie DPO2000

Porte video VGA e LAN opzionali
- Consentono di collegare l'oscilloscopio alla rete per controllare e raccogliere dati in modo remoto. Consentono inoltre di visualizzare lo schermo su un monitor esterno o proiettore.

Solo 5,3 pollici di profondità
- Le dimensioni contenute consentono di risparmiare spazio prezioso sul banco o sulla scrivania.

Caratteristiche

Sistema verticale – Canali analogici

Canali analogici del sistema verticale	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Canali di ingresso	2	4	4
Larghezza di banda analogica*[1] (-3 dB)	100 MHz	100 MHz	200 MHz
Tempo di salita calcolato	3,5 ns	3,5 ns	2,1 ns
Limite della larghezza di banda		20 MHz	
Accoppiamento di ingresso		CC, CA o messa a terra (GND)	
Impedenza di ingresso		1 MΩ ±2%, 11,5 pF ±2 pF	
Intervallo di sensibilità in ingresso		Da 2 mV/div a 5 V/div	
Risoluzione verticale		8 bit	
Tensione di ingresso max		300 V_{RMS} con picchi a ≤450 V	
Accuratezza del guadagno in CC (con offset impostato su 0 V)		±3% da 10 mV/div a 5 V/div, ±4% da 2 mV/div a 5 mV/div	
Intervallo di offset			
Da 2 mV/div a 200 mV/div		±1 V	
Da >200 mV/div a 5 V/div		±25 V	
Isolamento da canale a canale (due canali qualsiasi a una scala verticale uguale)		≥ 100:1 a ≤100 MHz	100:1 a ≤200 MHz

*[1] La larghezza di banda è 20 MHz a 2 mV/div, per tutti i modelli

Sistema verticale – Canali digitali

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Canali di ingresso		16 digitali (da D15 a D0)	
Soglie		Soglia per gruppo di 8 canali	
Selezione soglie		TTL, CMOS, ECL, PECL, definita dall'utente	
Intervallo soglie definito dall'utente		±20 V	
Tensione di ingresso max		±40 V	
Accuratezza di soglia		±(100 mV + 3% dell'impostazione di soglia)	
Intervallo dinamico di ingresso max		80 V_{pk-pk} (in funzione dell'impostazione di soglia)	
Escursione di tensione minima		500 mV_{pk-pk}	
Impedenza di ingresso		101 kΩ	
Carico della sonda		8 pF	
Risoluzione verticale		1 bit	

Sistema orizzontale – Canali analogici

	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Velocità di campionamento max (tutti i canali)		1 GS/s	
Durata minima dell'impulso per rilevazione picco	7,0 ns		3,5 ns
Lunghezza di registrazione max (tutti i canali)		1 M punti	
Durata massima del tempo di acquisizione alla velocità di campionamento più elevata (tutti i canali)		1 ms	
Intervallo base dei tempi	Da 4 ns a 100 s		Da 2 ns a 100 s
Intervallo tempo di ritardo base dei tempi		Da -10 div a 5.000 s	
Intervallo di riallineamento da canale a canale		±100 ns	
Accuratezza della base dei tempi		±25 ppm	

Sistema orizzontale – Canali digitali

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Velocità di campionamento max (quando si utilizza qualsiasi canale da D7 a D0)		1 GS/s (1 ns di risoluzione)	
Velocità di campionamento max (quando si utilizza qualsiasi canale da D15 a D8)		500 MS/s (2 ns di risoluzione)	
Lunghezza di registrazione max		1 M punti	
Durata minima dell'impulso rilevabile		5 ns	
Sfasamento da canale a canale		2 ns (tipico)	

Modalità di acquisizione

Sample (Campionamento) – Acquisisce i valori campionati.
Peak Detect (Rileva picco) – Cattura anomalie di soli 3,5 ns a tutte le velocità di scansione.
Averaging (Media) – Da 2 a 512 forme d'onda incluse nella media.
Roll (Scorrimento) – Consente lo scorrimento delle forme d'onda da destra a sinistra sullo schermo a velocità di scansione inferiori o uguali a 40 ms/div.

Sistema di trigger

Modalità di trigger principali – Automatica, normale e singola.
Accoppiamento di trigger – CC, filtro HF (attenua >85 kHz), filtro LF (attenua <65 kHz), filtro rumore (riduce la sensibilità).
Intervallo di holdoff trigger – Da 20 ns a 8 s.
Contatore della frequenza del segnale di trigger – Consente di identificare la frequenza dei segnali di trigger con un'accuratezza estremamente elevata. La risoluzione del contatore della frequenza del segnale di trigger corrisponde a 6 cifre.

Intervallo del livello di trigger

Qualsiasi canale – ±4,92 divisioni dal centro dello schermo.
Esterno (ingresso ausiliario) – ±6,25 V, 1x di attenuazione; ±12,5 V, 10x di attenuazione.

Sensibilità

Accoppiamento CC interno

Sorgente di trigger	Sensibilità
Ingressi analogici	0,4 divisioni da CC a 50 MHz
	0,6 divisioni da >50 MHz a 100 MHz
	0,8 divisioni da >100 MHz a 200 MHz
Esterno (ingresso ausiliario)	200 mV da CC a 100 MHz, 1x di attenuazione

Modalità di trigger

Edge (Fronte) – Pendenza positiva o negativa su qualsiasi canale o ingresso ausiliario sul pannello anteriore. L'accoppiamento include CC, filtro HF, filtro LF e filtro rumore.
Pulse Width (Durata dell'impulso) – Trigger sulla durata di impulsi positivi o negativi >, <, =, ≠ rispetto a un periodo di tempo specificato.
Runt (Impulso anomalo) – Trigger su un impulso definito in una doppia soglia di ampiezza: al di sopra della più bassa e contemporaneamente al di sotto della più alta.
Logic (Logico) – Trigger che viene eseguito quando un modello logico di canali diventa falso o rimane vero per un periodo di tempo specificato. È possibile utilizzare qualsiasi ingresso come clock per cercare la condizione logica su più canali rispetto a un determinato fronte di clock. Il modello (AND, NAND) viene specificato per tutti i canali di ingresso analogici e digitali definiti come High (Alto), Low (Basso) o Don't Care (Irrilevante).
Setup and Hold (Setup e ritenuta) – Trigger sulle violazioni dei tempi di setup e ritenuta che si verificano tra clock e dati presenti su qualsiasi canale di input.
Rise/Fall Time (Tempo di salita/discesa) – Trigger sulle velocità di variazione dei fronti dell'impulso superiori o inferiori a quanto specificato. La pendenza può essere positiva, negativa o entrambe.
Video – Trigger su un numero di linea, su tutte le linee, sulle righe dispari o pari oppure su tutti i campi nei segnali video NTSC, PAL e SECAM.
I^2C (opzionale) – Trigger su Start, Start ripetuto, Stop, Riconoscimento mancante, Indirizzo (7 o 10 bit), Dati o Indirizzo e Dati su bus I^2C fino a 3,4 Mb/s.
SPI (opzionale) – Trigger su SS, MOSI, MISO o MOSI e MISO su bus SPI fino a 10,0 Mb/s.
CAN (opzionale) – Trigger sui segnali CAN Inizio frame, Tipo frame (dati, remoto, errore, sovraccarico), Identificatore (standard o esteso), Dati, Identificatore e dati, Fine frame, Riconoscimento mancante o Errore bit riempimento fino a 1 Mb/s. È possibile specificare il trigger ulteriore dei dati con ≤, <, =, >, ≥ o ≥ rispetto a un valore di dati specificato. Il punto di campionamento regolabile dall'utente è impostato sul 50% per impostazione predefinita.
RS-232/422/485/UART (opzionale) – Trigger su Bit inizio Tx, Bit inizio Rx, Tx Fine del pacchetto EoP, Rx Fine del pacchetto EoP, Dati Tx, Dati Rx, Errore parità Tx, Errore parità Rx.
LIN (opzionale) – Trigger su Sinc., Identificatore, Dati, ID e dati, Frame attivaz. Frame sospns. o Errori, ad esempio errori Parità sincr. o Checksum.
Parallelo (disponibile solo sui modelli MSO) – Trigger su un valore di dati di un bus parallelo.

Misurazioni delle forme d'onda

Cursori – Forma d'onda e schermo.
Misurazioni automatiche – 29, di cui 4 visualizzabili contemporaneamente sullo schermo. Le misurazioni includono, Frequenza, Periodo, Ritardo, Tempo di salita, Tempo di discesa, Ciclo di lavoro positivo, Ciclo di lavoro negativo, Durata dell'impulso positivo, Durata dell'impulso negativo, Durata Burst, Fase, Overshoot positiva, Overshoot negativa, Da picco a picco, Ampiezza, Alto, Basso, Max, Min, Medio, Media ciclo, RMS, Valore efficace del ciclo, Conteggio di impulsi positivi, Conteggio di impulsi negativi, Conteggio del fronte di salita, Conteggio del fronte di discesa, Area e Area ciclo.
Gating – Consente di delimitare le misurazioni su un'acquisizione effettuandole o riferite all'intero schermo oppure rispetto a cursori posti sulle forme d'onda.

Funzioni matematiche per le forme d'onda

Aritmetica – Consente di sommare, sottrarre e moltiplicare le forme d'onda.

Software

LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE di National Instruments – Ambiente software di misurazione totalmente interattivo e ottimizzato per le serie MSO2000/DPO2000 che consente di acquisire, generare, analizzare, confrontare, importare e salvare istantaneamente dati e segnali di misurazione utilizzando un'interfaccia utente intuitiva, con capacità di trascinamento delle selezioni, senza che sia richiesta alcuna operazione di programmazione. Grazie a questo software, le funzionalità di acquisizione, gestione, visualizzazione ed esportazione dei dati attivi dei segnali supportate dalle serie MSO2000/DPO2000 standard sono costantemente disponibili. La versione completa (SIGEXPTE) comprende funzionalità aggiuntive di elaborazione del segnale, analisi avanzata, trattamento di segnali misti, scansione, verifica dei limiti e passaggi definiti dall'utente, disponibili per un periodo di prova di 30 giorni in dotazione standard con tutti gli strumenti.
OpenChoice® Desktop – Consente comunicazioni veloci e semplici fra un PC basato su Windows e le serie MSO2000/DPO2000 tramite USB o LAN. Trasferisce e salva impostazioni, forme d'onda, misurazioni e immagini dello schermo.
Driver IVI – Offre un'interfaccia di programmazione standard dello strumento per applicazioni comuni, quali LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET e MATLAB.

Caratteristiche del display

Tipo di display – Display a colori TFT a cristalli liquidi da 7 pollici (180 mm).
Risoluzione del display – 480 pixel orizzontali x 234 verticali (WQVGA).
Stili delle forme d'onda – Vectors (Vettori), Dots (Punti) (nella modalità di trigger Video), Variable Persistence (Persistenza variabile), Infinite Persistence (Persistenza infinita).
Reticoli – Full (Intero), Grid (Griglia), Cross Hair (Mirino), Frame (Cornice).
Formato – YT e XY.
Velocità di cattura delle forme d'onda – Fino a 5.000 forme d'onda al secondo.

Porte di I/O

Porta host USB 2.0 High-Speed – Supporta dispositivi di memorizzazione dei dati e tastiere USB.
Porta per dispositivi USB 2.0 High-Speed – Il connettore sul pannello posteriore supporta la comunicazione e il controllo dell'oscilloscopio e di tutte le stampanti compatibili con PictBridge® dal PC.
Porta LAN – Connettore RJ-45, supporta il protocollo 10/100Base-T (richiede DPO2CONN).
GPIB – Consente di adattare la porta per dispositivi USB 2.0 a una porta GPIB (richiede TEK-USB-488).
Porta Video Out – Connettore femmina DB-15 a cui è possibile collegare un monitor o proiettore esterno per visualizzare le immagini dell'oscilloscopio (richiede DPO2CONN).
Ingresso ausiliario – Connettore BNC sul pannello anteriore. Impedenza di ingresso di 1 MΩ ±2%. Ingresso max di 300 V_{RMS} con picchi a ±450 V.
Uscita del compensatore della sonda – Piedini sul pannello anteriore, ampiezza di 5,0 V, frequenza di 1 kHz.
Lucchetto Kensington – Gancio di sicurezza sul pannello posteriore da collegare a un lucchetto Kensington standard.

Alimentazione

Tensione di alimentazione – Da 100 a 240 V ±10%.
Frequenza di alimentazione – Da 45 a 65 Hz (da 90 a 264 V), Da 360 a 440 Hz (da 100 a 132 V).
Assorbimento – 80 W max.
Alimentatore esterno TekVPI (119-7465-xx) – Tensione di uscita: 12 V; Corrente di uscita: 4,2 A; Assorbimento: 50 W.

Caratteristiche fisiche

Dimensioni	mm	pollici
Altezza	180	7,1
Larghezza	377	14,9
Profondità	134	5,3
Peso	**kg**	**libbre**
Netto	3,6	7,9
Imballato	6,2	13,7

Configurazione a rack – 4 U
Spazio per il raffreddamento: 50 mm richiesti sui lati sinistro e posteriore (stando davanti allo strumento).

Caratteristiche generali

Ambiente

Temperatura
In funzione – Da 0° C a +50° C.
Non in funzione – Da -40° C a +71° C.

Umidità
In funzione – Massima: da 30° C a 50° C, dal 5% al 60% di umidità relativa.
Minima: da 0° C a 30° C, dal 5% al 95% di umidità relativa.
Non in funzione – Massima: da 30° C a 55° C, dal 5% al 60% di umidità relativa.
Minima: da 0° C a 30° C, dal 5% al 95% di umidità relativa.

Altitudine
In funzione – 3.000 metri.
Non in funzione – 12.000 metri.

Vibrazioni casuali
In funzione – 0,31 G_{RMS} da 5 a 500 Hz, 10 minuti ogni asse, 3 assi, 30 minuti totali.
Non in funzione – 2,46 G_{RMS} da 5 a 500 Hz, 10 minuti ogni asse, 3 assi, 30 minuti totali.

Certificazioni di omologazione e conformità

Compatibilità elettromagnetica – 2004/108/EC.
Sicurezza – Elencato in UL61010-1: 2004, CAN/CSA-C22.2 N. 61010.1: 2004; Conforme a EN61010–1: 2001, Conforme alla Direttiva sul basso voltaggio 2004/108/EC per la sicurezza dei prodotti.

Modelli MSO2000

MSO2012 – oscilloscopio a segnali misti da 100 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 2+16 canali.

MSO2014 – oscilloscopio a segnali misti da 100 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 4+16 canali.

MSO2024 – oscilloscopio a segnali misti da 200 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 4+16 canali.

Modelli DPO2000

DPO2012 – oscilloscopio ai fosfori digitali da 100 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 2 canali.

DPO2014 – oscilloscopio ai fosfori digitali da 100 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 4 canali.

DPO2024 – oscilloscopio ai fosfori digitali da 200 MHz, 1 GS/s, 1 M di lunghezza di registrazione, 4 canali.

Tutti i modelli includono: una sonda passiva P2221 da 200 MHz 1x/10x per canale analogico, Manuale dell'utente e mascherina del pannello anteriore tradotto, CD della documentazione (063-4118-xx), software OpenChoice® Desktop, software LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE di National Instruments, certificati di taratura comprovanti la tracciabilità agli istituti di metrologia nazionali e certificazione ISO9001, cavo di alimentazione e garanzia di tre anni. I modelli MSO includono inoltre una sonda logica P6316 a 16 canali e un kit di accessori (016-2008-xx).

Specificare il tipo di presa di alimentazione e la versione del manuale al momento dell'ordine.

Moduli applicativi per bus seriale consigliati

DPO2EMBD – Modulo per trigger e analisi seriali incorporati. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus I^2C e SPI e consente di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con indicatori temporali sotto forma di tabella degli eventi.

DPO2COMP – Modulo per il trigger e l'analisi seriali in ambito informatico. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus RS-232/422/485/UART e consente di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con indicatori temporali sotto forma di tabella degli eventi.

DPO2AUTO – Modulo per il trigger e l'analisi seriali in ambito automotive. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus CAN e LIN e consente di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con indicatori temporali sotto forma di tabella degli eventi.

Opzioni

Spine internazionali

Opz. A0 – Alimentazione Nord America.

Opz. A1 – Alimentazione EURO universale.

Opz. A2 – Alimentazione Regno Unito.

Opz. A3 – Alimentazione Australia.

Opz. A5 – Alimentazione Svizzera.

Opz. A6 – Alimentazione Giappone.

Opz. A10 – Alimentazione Cina.

Opz. A11 – Alimentazione India.

Opz. A99 – Nessun cavo di alimentazione o adattatore CA.

Opzioni della lingua*1

Opz. L0 – Manuale in inglese.

Opz. L1 – Manuale in francese.

Opz. L2 – Manuale in italiano.

Opz. L3 – Manuale in tedesco.

Opz. L4 – Manuale in spagnolo.

Opz. L5 – Manuale in giapponese.

Opz. L6 – Manuale in portoghese.

Opz. L7 – Manuale in cinese semplificato.

Opz. L8 – Manuale in cinese tradizionale.

Opz. L9 – Manuale in coreano.

Opz. L10 – Manuale in russo.

Opz. L99 – Nessun manuale.

Opzioni di assistenza*2

Opz. C3 – Servizio di taratura 3 anni.

Opz. C5 – Servizio di taratura 5 anni.

Opz. CA1 – Offre un singolo intervento di taratura oppure la copertura per l'intervallo di taratura stabilito, a seconda di quale situazione si verifica per prima.

Opz. D1 – Rapporto con i dati di taratura.

Opz. D3 – Rapporto con i dati di taratura, 3 anni (con opz. C3).

Opz. D5 – Rapporto con i dati di taratura, 5 anni (con opz. C5).

Opz. R5 – Servizio di riparazione, 5 anni (garanzia inclusa).

Sonde consigliate

TAP1500*3 – Sonda attiva a terminazione singola TekVPI da 1,5 GHz.

TDP0500*3, *5 – Sonda differenziale TekVPI da 500 MHz, 42 V.

TCP0030*3 – Sonda di corrente CA/CC TekVPI da 120 MHz, 30 Ampere.

TCP0150*3 – Sonda di corrente CA/CC TekVPI da 20 MHz, 150 Ampere.

TCPA300/400*6 – Amplificatori dei sistemi di misurazione della corrente.

TCP305 – Sonda di corrente per TCPA300 da CC a 50 MHz, 50 A.

TCP404XL – Sonda di corrente per TCPA400 da CC a 2 MHz, 500 A.

P5100 – Sonda passiva per alta tensione, 2,5 kV, 100X.

P5200 – Sonda differenziale attiva per alta tensione, 1,3 kV, 50X/500X, 25 MHz.

P5205*3, *4 – Sonda differenziale per alta tensione, 1,3 kV, 100 MHz.

P5210*3, *4 – Sonda differenziale per alta tensione, 5,6 kV, 50 MHz.

ADA400A*3, *4 – Amplificatore differenziale a guadagno elevato 100x, 10x, 1x, 0,1x.

Custodia morbida con coperchio anteriore di protezione per serie MSO2000 e DPO2000 (ACD2000).

Accessori consigliati

DPO2CONN – Aggiunta della porta Ethernet (10/100Base-T) e Video Out.

Manuale di manutenzione – Codice 071-2331-xx (solo in inglese).

TPA-BNC*3 – Adattatore BNC da TekVPI a TekProbe.

Alimentatore esterno TekVPI – Codice 119-7465-xx.

TEK-USB-488 – Adattatore da GPIB a USB.

Set di conduttori per sonda digitale (8 canali) – Codice 196-3508-xx.

TEK-DPG*3 – Generatore di impulsi e sorgente di segnali di riallineamento.

Dispositivo di taratura e riallineamento – Codice 067-1686-xx.

Kit per montaggio a rack – Codice RMD2000. Le guide di estrazione non sono incluse.

Custodia morbida e coperchio anteriore di protezione – Codice ACD2000.

Coperchio anteriore di protezione – Codice 200-5045-xx.

Custodia rigida – Codice HCTEK4321 (richiede ACD2000).

SIGEXPTE – Software LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition di National Instruments (versione completa).

Tastiera USB – Codice 119-7083-00.

Garanzia

Garanzia di tre anni a copertura di parti e manodopera, escluse sonde.

*1 Le opzioni della lingua includono: mascherina del pannello anteriore tradotta nella lingua scelta.

*2 Sonde e accessori non sono coperti dalla garanzia dell'oscilloscopio e dalle Offerte di Assistenza. Per i relativi termini di garanzia e taratura, fare riferimento alla documentazione di ogni sonda o accessorio.

*3 Richiede l'adattatore di alimentazione esterna TekVPI (119-7465-00); uno per oscilloscopio.

*4 Richiede l'adattatore TPA-BNC.

*5 Le sonde terminano con un'impedenza di 50 Ω, ma l'oscilloscopio verrà regolato automaticamente per un ingresso con impedenza di 1 MΩ.

*6 Richiede la presenza di un'impedenza di 50 Ω nella terminazione tra l'ingresso dell'oscilloscopio e il cavo BNC.

Oscilloscopi ai fosfori digitali

Serie MSO2000 • Serie DPO2000

Come contattare Tektronix:

ASEAN/Australasia (65) 6356 3900
Austria +41 52 675 3777
Balcani, Israele, Sudafrica e altri paesi ISE +41 52 675 3777
Belgio 07 81 60166
Brasile e Sudamerica (11) 40669400
Canada 1 (800) 661-5625
Danimarca +45 80 88 1401
Europa centrale e Grecia +41 52 675 3777
Europa centrale orientale, Ucraina e Paesi baltici +41 52 675 3777
Finlandia +41 52 675 3777
Francia +33 (0) 1 69 86 81 81
Germania +49 (221) 94 77 400
Giappone 81 (3) 6714-3010
Hong Kong (852) 2585-6688
India (91) 80-22275577
Italia +39 (02) 25086 1
Lussemburgo +44 (0) 1344 392400
Medio Oriente, Asia e Nord Africa +41 52 675 3777
Messico, America centrale e Caraibi 52 (55) 5424700
Norvegia 800 16098
Paesi Bassi 090 02 021797
Polonia +41 52 675 3777
Portogallo 80 08 12370
Regno Unito ed Eire +44 (0) 1344 392400
Repubblica della Corea 82 (2) 6917-5000
Repubblica Popolare Cinese 86 (10) 6235 1230
Russia e CIS +7 (495) 7484900
Spagna (+34) 901 988 054
Stati Uniti 1 (800) 426-2200
Sud Africa +27 11.206 8360
Svezia 020 08 80371
Svizzera +41 52 675 3777
Taiwan 886 (2) 2722-9622

Per altre zone geografiche contattare
Tektronix, Inc. al numero: 1 (503) 627-7111

Aggiornamento del 12 novembre 2007

Per ulteriori informazioni

Presso Tektronix è disponibile una raccolta completa e in costante espansione di note applicative, sintesi tecniche e altre risorse in grado di fornire ogni genere di assistenza agli ingegneri che operano in settori all'avanguardia della tecnologia. Visitare il sito Web **www.tektronix.com**

I prodotti sono stati realizzati in impianti dotati di registrazione ISO.

I prodotti sono conformi agli standard IEEE 488.1-1987, RS-232-C e agli "Standard Codes and Formats" di Tektronix.

Copyright © 2008, Tektronix. Tutti i diritti riservati. I prodotti Tektronix sono protetti da brevetti statunitensi e internazionali, emessi o in fase di registrazione. Le informazioni contenute in questa pubblicazione sostituiscono quelle contenute nel materiale pubblicato in precedenza. L'azienda si riserva il diritto di modificare specifiche e prezzi. TEKTRONIX e TEK sono marchi registrati di Tektronix, Inc. Tutti gli altri nomi commerciali qui contenuti sono marchi di servizio, marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.

10/08 WOW 3GI-22048-0

Tektronix®